

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4358149号
(P4358149)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl.		F I	
B60W	10/02 (2006.01)	B60K	6/20 360
B60W	20/00 (2006.01)	B60K	6/442 ZHV
B60K	6/442 (2007.10)	B60K	6/547
B60K	6/547 (2007.10)	B60L	11/14
B60L	11/14 (2006.01)	F16D	25/14 640D

請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-135696 (P2005-135696)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年5月9日(2005.5.9)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-312374 (P2006-312374A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年11月16日(2006.11.16)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年11月29日(2007.11.29)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の動力伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関および第1のモータおよび第2のモータを駆動源として備え、少なくとも、前記内燃機関または前記第1のモータの何れか一方を変速機を介して車両の駆動輪に連結し、前記第2のモータを接続分離手段を介して車両の駆動輪に連結して、駆動力を前記駆動輪に伝達するハイブリッド車両の動力伝達装置であって、

前記接続分離手段による前記第2のモータと前記駆動輪との接続または分離の状態かどうかを判定する判定手段を備え、

該判定手段により、前記接続分離手段により前記第2のモータと前記駆動輪とが接続状態であると判定された場合に、前記第2のモータの弱め界磁電流が、前記第2のモータのトルク電流がゼロから増大あるいは減少することに伴い、増大傾向に変化するよう設定されている所定閾値を超えるか否かの判定結果に応じて、前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する接続分離制御手段を備えることを特徴とするハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項2】

前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの弱め界磁電流が前記所定閾値を超えた場合には前記接続分離手段の分離動作を選択し、前記第2のモータの弱め界磁電流が前記所定閾値未満である場合には前記接続分離手段の接続動作を選択することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項3】

10

20

前記判定手段により、前記接続分離手段により前記第2のモータと前記駆動輪とが分離状態であると判定された場合に、前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの損失が、アクセル開度が増大するに従って弱め界磁電流が大きく設定されるに伴い、増大傾向に変化するよう設定されている所定の閾値を超えるか否かの判定結果に応じて接続動作または分離動作を選択することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項4】

前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの損失が前記所定の閾値を超えた場合には前記接続分離手段の分離動作を選択し、前記第2のモータの損失が前記所定の閾値未満である場合には前記接続分離手段の接続動作を選択することを特徴とする請求項3に記載のハイブリッド車両の動力伝達装置。

10

【請求項5】

前記接続分離制御手段により前記接続分離手段の接続または分離が設定される際に参照される前記モータの状態量を、前記モータの温度または電圧に係る状態量に応じて補正する補正手段を備えることを特徴とする請求項1から請求項4の何れか1つに記載のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項6】

車両の状態が所定のクルーズ走行状態か否かの判定結果および前記接続分離手段の状態に応じて前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する第1制御手段と、

前記モータの弱め界磁電流に基づき前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する第2制御手段と、

20

前記第1制御手段により前記接続分離手段の分離動作が選択された場合に、前記第2制御手段による前記接続分離手段の接続動作または分離動作の選択結果に関わらずに、前記接続分離手段の分離動作を選択する分離制御手段と

を備えることを特徴とする請求項1から請求項4の何れか1つに記載のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の動力伝達装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関および第1モータと、第2モータとを駆動源として備え、内燃機関および第1モータ、または、第2モータの駆動力を駆動輪に伝達して走行するハイブリッド車両において、第2モータと駆動輪とを接続または分離するクラッチの動作を車両の速度に応じて制御するハイブリッド車両が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特許第2942533号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

40

ところで、上記従来技術の一例に係るハイブリッド車両によれば、車両の速度に応じてクラッチの接続または分離が制御されるだけであるから、例えば第2モータの運転効率が相対的に低い状態あるいは第2モータの損失が相対的に大きい状態で第2モータの駆動力が駆動輪に伝達される場合があり、ハイブリッド車両の運転効率を向上させることが困難となる虞がある。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、ハイブリッド車両の運転効率を向上させることが可能なハイブリッド車両の動力伝達装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明のハイブリッ

50

ド車両の動力伝達装置は、内燃機関（例えば、実施の形態での内燃機関E）および第1のモータおよび第2のモータ（例えば、実施の形態での第2モータMb）を駆動源として備え、少なくとも、前記内燃機関または前記第1のモータの何れか一方を変速機（例えば、実施の形態でのトランスミッションT）を介して車両の駆動輪に連結し、前記第2のモータを接続分離手段（例えば、実施の形態でのクラッチC）を介して車両の駆動輪に連結して、駆動力を前記駆動輪に伝達するハイブリッド車両の動力伝達装置であって、前記接続分離手段による前記第2のモータと前記駆動輪との接続または分離の状態かどうかを判定する判定手段を備え、該判定手段により、前記接続分離手段により前記第2のモータと前記駆動輪とが接続状態であると判定された場合に、前記第2のモータの弱め界磁電流が、前記第2のモータのトルク電流がゼロから増大あるいは減少することに伴い、増大傾向に変化するように設定されている所定閾値を超えるか否かの判定結果に応じて、前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する接続分離制御手段（例えば、実施の形態でのステップS20）を備えることを特徴としている。

10

【0005】

上記構成のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、接続分離手段を介して車両の駆動輪に連結可能な第2のモータに対し、第2のモータの弱め界磁電流に応じて接続分離手段の接続または分離を制御することにより、車両全体としてのエネルギー効率を多様な制御により向上させることができる。

【0006】

さらに、請求項2に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置では、前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの弱め界磁電流（例えば、実施の形態でのd軸電流Id）が前記所定閾値を超えた場合には前記接続分離手段の分離動作を選択し、前記第1のモータの弱め界磁電流が前記所定閾値未満である場合には前記接続分離手段の接続動作を選択することを特徴としている。

20

【0007】

上記構成のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、第2のモータの弱め界磁電流が所定閾値よりも大きくなる場合には、接続分離手段を分離状態に設定することにより、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

【0008】

さらに、請求項3に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置では、前記判定手段により、前記接続分離手段により前記第2のモータと前記駆動輪とが分離状態であると判定された場合に、前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの損失が、アクセル開度が増大するに従って弱め界磁電流が大きく設定されるに伴い、増大傾向に変化するように設定されている所定の閾値を超えるか否かの判定結果に応じて接続動作または分離動作を選択することを特徴としている。

30

【0009】

上記構成のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、接続分離手段の接続または分離を第2のモータの損失に応じて選択することにより、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

【0010】

さらに、請求項4に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置では、前記接続分離制御手段は、前記第2のモータの損失が前記所定の閾値を超えた場合には前記接続分離手段の分離動作を選択し、前記第2のモータの損失が前記所定の閾値未満である場合には前記接続分離手段の接続動作を選択する。

40

さらに、請求項5に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記接続分離制御手段により前記接続分離手段の接続または分離が設定される際に参照される前記モータの状態量を、前記モータの温度または電圧に係る状態量に応じて補正する補正手段（例えば、実施の形態でのステップS51、ステップS56）を備えることを特徴としている。

【0011】

50

上記構成のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、モータの温度または電圧に係る状態量に応じて、接続分離手段の接続または分離を設定する際に参照されるモータの状態量を補正することにより、接続分離手段の動作に対してモータの状態を適切に反映させることができる。

【0014】

さらに、請求項6に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置は、車両の状態が所定のクルーズ走行状態か否かの判定結果および前記接続分離手段の状態に応じて前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する第1制御手段（例えば、実施の形態でのステップS32、ステップS38）と、前記モータの弱め界磁電流に基づき前記接続分離手段の接続動作または分離動作を選択する第2制御手段（例えば、実施の形態でのステップS35）と、前記第1制御手段により前記接続分離手段の分離動作が選択された場合に、前記第2制御手段による前記接続分離手段の接続動作または分離動作の選択結果に関わらずに、前記接続分離手段の分離動作を選択する分離制御手段（例えば、実施の形態でのステップS33およびステップS34）とを備えることを特徴としている。

10

【0015】

上記構成のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、車両の走行状態および接続分離手段の状態、つまりモータの弱め界磁電流に比べて、より総合的な状態による選択結果に応じて接続分離手段の動作を設定することにより、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

【発明の効果】

20

【0020】

以上説明したように、本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、車両全体としてのエネルギー効率を多様な制御により向上させることができる。

さらに、請求項3に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、接続分離手段の動作を第2のモータの損失に応じて詳細に制御することができる。

さらに、請求項5に記載の本発明のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、接続分離手段の動作に対してモータの状態を適切に反映させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の一実施形態に係るハイブリッド車両の動力伝達装置について添付図面を参照しながら説明する。

30

この発明の実施形態に係るハイブリッド車両1は、例えば図1に示すように、内燃機関Eと、第1モータMaと、トルクコンバータTCと、トランスミッションTとを直列に直結して、左右の駆動輪（前輪あるいは後輪）W，W間で駆動力を配分するディファレンシャルDに連結すると共に、第2モータMbをクラッチCを介してディファレンシャルDに連結した構造のものである。そして、内燃機関Eおよび第1モータMaの両方の駆動力は、トルクコンバータTCと、オートマチックトランスミッション(AT)からなるトランスミッションTとから、ディファレンシャルDを介して車両の駆動輪W，Wに伝達され、第2モータMbの駆動力は、クラッチCからディファレンシャルDを介して車両の駆動輪W，Wに伝達される。また、ハイブリッド車両1の減速時に駆動輪W側から各モータMa，Mb側に駆動力が伝達されると、各モータMa，Mbは発電機として機能していわゆる回生制動力を発生し、車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する。さらに、ハイブリッド車両1の運転状態に応じて、第1モータMaは内燃機関Eの出力により発電機として駆動され、発電エネルギーを発生するようになっている。

40

【0022】

例えば3相のDCブラシレスモータ等からなる各モータMa，Mbは、各パワードライブユニット(PDU)2a，2bに接続されている。各パワードライブユニット2a，2bは、例えばトランジスタのスイッチング素子を複数用いてブリッジ接続してなるブリッジ回路を具備するパルス幅変調(PWM)によるPWMインバータを備え、各モータMa，Mbと電力(各モータMa，Mbの力行(駆動またはアシスト)動作時に各モータMa

50

、M bに供給される供給電力や回生動作時に各モータM a、M bから出力される回生電力)の授受を行う高圧系のニッケル - 水素バッテリー(バッテリー)3が接続されている。

【0023】

そして、各モータM a、M bの駆動および回生作動は、電子制御ユニット(ECU)4からの制御指令を受けて各パワードライブユニット2 a、2 bにより行われる。すなわち、各パワードライブユニット2 a、2 bは、例えば各モータM a、M bの駆動時には、電子制御ユニット4から出力されるトルク指令に基づき、バッテリー3から出力される直流電力を3相交流電力に変換して各モータM a、M bへ供給する。一方、各モータM a、M bの回生動作時には、各モータM a、M bから出力される3相交流電力を直流電力に変換してバッテリー3を充電する。

10

各パワードライブユニット2 a、2 bの電力変換動作は、電子制御ユニット4からPWMインバータの各スイッチング素子に入力されるパルス、つまりパルス幅変調(PWM)により各スイッチング素子をオン/オフ駆動させるためのパルスに応じて制御され、このパルスのデューティ、つまりオン/オフの比率のマップ(データ)は予め電子制御ユニット4に記憶されている。

【0024】

そして、各種補機類を駆動するための12ボルトの補助バッテリー5は、DC-DCコンバータからなるダウンコンバータ6を介して、各パワードライブユニット2 a、2 bおよびバッテリー3に対して並列に接続され、電子制御ユニット(ECU)4により制御されるダウンコンバータ6は、各パワードライブユニット2 a、2 bおよびバッテリー3の電圧を降圧して補助バッテリー5を充電する。

20

【0025】

内燃機関Eは、いわゆるSOHCのV型6気筒エンジンであって、一方のバンクの3つの気筒は気筒休止運転可能な可変バルブタイミング機構(図示略)を備え、この可変バルブタイミング機構により閉状態を維持できるように構成され、他方のバンクの3つの気筒は気筒休止運転(休筒運転)を行わない通常の動弁機構(図示略)を備えている。これにより、内燃機関Eに対し、一方のバンクの3つの気筒が休止した状態の3気筒運転(休筒運転)と、一方および他方のバンクの6つの気筒(全気筒)が駆動する6気筒運転(全筒運転)とが切替可能となっている。

【0026】

30

トルクコンバータTCは、流体を介してトルクの伝達を行うものであって、第1モータM aの回転軸に連結されたフロントカバー11 aと一体のポンプインペラ11 bと、フロントカバー11 aとポンプインペラ11 bとの間でポンプインペラ11 bに対向配置されたタービンランナ11 cと、ポンプインペラ11 bとタービンランナ11 cとの間に配置されたステータ11 dとを備えて構成されている。

さらに、タービンランナ11 cとフロントカバー11 aとの間には、フロントカバー11 aの内面に向かい押圧され、フロントカバー11 aに係合するロックアップクラッチ11 eが備えられている。

そして、フロントカバー11 aおよびポンプインペラ11 bにより形成される容器内に作動油(ATF: Automatic Transmission Fluid)が封入されている。

40

【0027】

ここで、ロックアップクラッチ11 eの係合が解除された状態でポンプインペラ11 bがフロントカバー11 aと一体に回転すると、作動油の螺旋流が発生し、この作動油の螺旋流がタービンランナ11 cに作用して回転駆動力を発生させ、タービンランナ11 cに接続されたトランスミッションTの入力軸にトルクが伝達(例えば、増幅伝達)される。

また、ロックアップクラッチ11 eが係合状態に設定されると、フロントカバー11 aからタービンランナ11 cへと、作動油を介さず直接に回転駆動力が伝達される。

なお、ロックアップクラッチ11 eの係合状態は可変とされ、ロックアップクラッチ11 eを介してフロントカバー11 aからタービンランナ11 cおよび出力軸へと伝達される回転駆動力は任意に変更可能とされている。

50

【 0 0 2 8 】

オートマチックトランスミッション（AT）からなるトランスミッションTは、例えば、メインシャフトである第1入力軸12Aと、カウンタシャフトである第1出力軸12Bと、第1サブシャフトである第1駆動軸12Cと、第2サブシャフトである第2駆動軸12Dと、後進ギア軸12Eとを備え、これらの各軸12A, 12B, 12C, 12D, 12Eは互いに平行に配置されている。そして、第1出力軸12Bと一体に設けられた連結ギア12bは、左右の駆動輪W, W間で駆動力を配分するディファレンシャルDのギア20aと常に噛み合うように設定されている。

【 0 0 2 9 】

さらに、トランスミッションTは、1速用クラッチ21と、2速用クラッチ22と、3速用クラッチ23と、4速用クラッチ24と、5速・後進用クラッチ25と、クラッチ26と、互いに異なるギア比に設定されている前進1, 2速ギア対31, 32および前進3, 4速ギア列33, 34および前進5速ギア対35と、後進ギア列36とを備えている。

10

【 0 0 3 0 】

前進1, 2速ギア対31, 32は第1駆動軸12Cに取り付けられた各駆動側前進1, 2速ギア31a, 32aと、第1出力軸12Bに取り付けられた出力側前進1, 2速ギア31b, 32bとから構成されており、対をなすギア同士31aおよび31b, 32aおよび32bは、常に噛み合っている。

そして、出力側前進1速ギア31bおよび出力側前進2速ギア32bは第1出力軸12Bと一体に設けられており、出力側前進2速ギア32bと対をなす駆動側前進2速ギア32aは、第1駆動軸12Cに対して回転可能のアイドルギアとされ、2速用クラッチ22によって第1駆動軸12Cに対して接続または分離される。

20

【 0 0 3 1 】

また、出力側前進1速ギア31bと対をなす駆動側前進1速ギア31aは、ワンウェイクラッチ21aを備える1速用クラッチ21を介して第1駆動軸12Cに接続されている。1速用クラッチ21は、例えばニュートラル状態や後進が選択される場合等を除いて、トランスミッションTの変速動作が制御される際には、常に接続状態に設定されている。

そして、ワンウェイクラッチ21aは、各クラッチ22, ..., 26の接続が解除された状態において、第1入力軸12Aが回転すると第1駆動軸12Cを介して第1出力軸12Bへ駆動力を伝達する。そして、各クラッチ22, ..., 26が接続状態となる場合であっても、第1入力軸12Aが回転すると、1速用クラッチ21によって第1駆動軸12Cに接続された駆動側前進1速ギア31aは第1駆動軸12Cと共に回転するが、ワンウェイクラッチ21aの作用で第1駆動軸12Cから第1出力軸12Bへと駆動力は伝達されないように設定されている。

30

【 0 0 3 2 】

前進3速ギア列33は、第1入力軸12Aに取り付けられた入力側前進3速ギア33aと、第1出力軸12Bに取り付けられた出力側前進3速ギア33bと、第1駆動軸12Cに取り付けられた第1駆動3速ギア33cと、第2駆動軸12Dに取り付けられた第2駆動3速ギア33dとから構成されており、2つのギア同士33aおよび33d, 33aおよび33b, 33bおよび33cは、常に噛み合っている。

40

そして、入力側前進3速ギア33aは第1入力軸12Aと一体に設けられ、第1駆動3速ギア33cは第1駆動軸12Cと一体に設けられ、入力側前進3速ギア33aおよび第1駆動3速ギア33cと噛み合う出力側前進3速ギア33bは、第1駆動軸12Cに対して回転可能のアイドルギアとされている。さらに、入力側前進3速ギア33aと噛み合う第2駆動3速ギア33dは第2駆動軸12Dに対して回転可能のアイドルギアとされ、3速用クラッチ23によって第2駆動軸12Dに対して接続または分離される。

【 0 0 3 3 】

前進4速ギア列34は、第1入力軸12Aに取り付けられた入力側前進4速ギア34aと、第1出力軸12Bに取り付けられた出力側前進4速ギア34bと、第2駆動軸12Dに取り付けられた駆動4速ギア34dとから構成されており、2つのギア同士34aおよ

50

び34d, 34aおよび34bは、常に噛み合っている。

そして、入力側前進4速ギア34aは第1入力軸12Aに対して回転可能のアイドルギアとされ、4速用クラッチ24によって第1入力軸12Aに対して接続または分離される。また、入力側前進4速ギア34aと噛み合う出力側前進4速ギア34bは第1出力軸12Bと一体に設けられ、駆動4速ギア34dは第2駆動軸12Dと一体に設けられている。

【0034】

前進5速ギア対35は、第1入力軸12Aに取り付けられた入力側前進5速ギア35aと、第1出力軸12Bに取り付けられた出力側前進5速ギア35bとから構成されており、2つのギア同士35aおよび35bは、常に噛み合っている。

10

そして、後述する入力側後進ギア36aと同軸かつ一体に設けられた入力側前進5速ギア35aは、第1入力軸12Aに対して回転可能のアイドルギアとされ、5速・後進用クラッチ25によって第1入力軸12Aに対して接続または分離される。また、出力側前進5速ギア35bは、第1出力軸12Bに対して回転可能のアイドルギアとされ、クラッチ26によって第1出力軸12Bに対して接続または分離される。

【0035】

後進ギア列36は、第1入力軸12Aに取り付けられた入力側後進ギア36aと、第1出力軸12Bに取り付けられた出力側後進ギア36bと、後進ギア軸12Eに取り付けられた後進アイドルギア36eとから構成されており、2つのギア同士36aおよび36e, 36bおよび36eは、常に噛み合っている。

20

そして、入力側前進5速ギア35aと同軸かつ一体に設けられた入力側後進ギア36aは、第1入力軸12Aに対して回転可能のアイドルギアとされ、5速・後進用クラッチ25によって第1入力軸12Aに対して接続または分離される。

また、出力側後進ギア36bは、第1出力軸12Bに対して回転可能のアイドルギアとされ、クラッチ26によって第1出力軸12Bに対して接続または分離される。つまり、クラッチ26は、出力側前進5速ギア35bまたは出力側後進ギア36bを選択的に第1出力軸12Bに対して接続または分離可能である。

また、後進アイドルギア36eは後進ギア軸12Eと一体に設けられている。

【0036】

すなわち、第1入力軸12Aと第1駆動軸12Cとは、前進3速ギア列33の入力側前進3速ギア33aおよび出力側前進3速ギア33bおよび第1駆動3速ギア33cによって常に接続されており、変速状態として1速が選択される際には、1速用クラッチ21のワンウェイクラッチ21aが締結状態となって、第1入力軸12Aおよび第1駆動軸12Cと、第1出力軸12Bとが接続される。

30

この1速では、順次、入力側前進3速ギア33aと、出力側前進3速ギア33bと、第1駆動3速ギア33cと、出力側前進1速ギア31bと、出力側前進2速ギア32bとを介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

【0037】

また、変速状態として2～4速の何れかひとつが選択される際には、各クラッチ22～24の何れかひとつによって、第1入力軸12Aおよび第1駆動軸12Cと、第1出力軸12Bとが接続されると共に、1速用クラッチ21のワンウェイクラッチ21aは空転し、前進1速ギア対31を介して第1駆動軸12Cから第1出力軸12Bへと駆動力は伝達されないようになっている。

40

そして、2速では、順次、入力側前進3速ギア33aと、出力側前進3速ギア33bと、第1駆動3速ギア33cと、駆動側前進2速ギア32aと、出力側前進2速ギア32bとを介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

そして、3速では、順次、入力側前進3速ギア33aと、第2駆動3速ギア33dと、駆動4速ギア34dと、入力側前進4速ギア34aと、出力側前進4速ギア34bとを介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

そして、4速では、順次、入力側前進4速ギア34aと、出力側前進4速ギア34bと

50

を介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

【0038】

また、変速状態として5速が選択される際には、クラッチ26によって出力側前進5速ギア35bが選択的に第1出力軸12Bに対して接続されると共に、5速・後進用クラッチ25によって入力側前進5速ギア35aと第1入力軸12Aとが接続される。なお、1速用クラッチ21のワンウェイクラッチ21aは空転し、前進1速ギア対31を介して第1駆動軸12Cから第1出力軸12Bへと駆動力は伝達されないようになっている。

これにより、順次、入力側前進5速ギア35aと、出力側前進5速ギア35bとを介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

【0039】

また、変速状態として後進（リバース）が選択される際には、クラッチ26によって出力側後進ギア36bが選択的に第1出力軸12Bに対して接続されると共に、5速・後進用クラッチ25によって入力側後進ギア36aと第1入力軸12Aとが接続される。なお、1速用クラッチ21のワンウェイクラッチ21aは空転し、前進1速ギア対31を介して第1駆動軸12Cから第1出力軸12Bへと駆動力は伝達されないようになっている。

これにより、順次、入力側後進ギア36aと、出力側後進ギア36bとを介して、第1入力軸12Aから第1出力軸12Bへと駆動力が伝達される。

【0040】

さらに、第2モータMbとディファレンシャルDとの間には、例えば、メインシャフトである第2入力軸42Aと、カウンタシャフトである第2出力軸42Bと、サブシャフトである駆動軸42Cとを備え、これらの各軸42A, 42B, 42Cは互いに平行に配置されている。そして、第2出力軸42Bと一体に設けられた連結ギア42bは、左右の駆動輪W, W間で駆動力を配分するディファレンシャルDのギア20bと常に噛み合うように設定されている。

そして、第2入力軸42Aと一体に設けられた入力側ギア43aと駆動軸42Cと一体に設けられたアイドルギア43bとは常に噛み合い、アイドルギア43bと、第2出力軸42Bに対して回転可能なアイドルギアである出力側ギア43bとは、常に噛み合い、出力側ギア43bはクラッチCによって第2出力軸42Bに対して接続または分離される。

【0041】

この発明の実施形態のハイブリッド車両の動力伝達装置10は、例えばトルクコンバータTCと、トランスミッションTと、クラッチCと、電子制御ユニット4とを備えて構成され、電子制御ユニット4は、例えば、トランスミッションTの変速動作およびクラッチCの接続・分離動作に加えて、内燃機関Eの運転状態と、各パワードライブユニット2a, 2bおよびダウンバータ6の各電力変換動作とを制御する。

このため、電子制御ユニット4には、例えばパワープラント（つまり内燃機関11およびモータ12）の状態を検出する各種のセンサ（例えば、内燃機関Eの回転数を検出する回転数センサや、各モータMa, Mb毎にロータの磁極位置（位相角）を検出する磁極位置センサ61や、各モータMa, Mb毎に各相のステータ巻線に供給される各相電流Iu, Iv, Iwを検出する相電流検出器62や、内燃機関Eの冷却水の温度（冷却水温）TWおよび各モータMa, Mbの温度を検出する各温度センサ等）から出力される信号およびハイブリッド車両1の状態を検出する各種のセンサ、例えば速度を検出する車速センサから出力される信号等に加えて、バッテリー3の蓄電電圧VBを検出する電圧センサから出力される信号と、バッテリー3の充電電流および放電電流を検出する電流センサから出力される信号と、バッテリー3の温度（バッテリー温度）TBおよびトランスミッションTの作動油の温度（作動油温）TT等を検出する各温度センサから出力される信号とが入力されている。

【0042】

例えば各パワードライブユニット2a, 2bを制御して各モータMa, Mbを駆動する電子制御ユニット4は、回転直交座標をなすdq座標上で電流のフィードバック制御を行うものであり、Id指令及びIq指令に基づいて各電圧指令値Vu, Vv, Vwを算出し

10

20

30

40

50

、各パワードライブユニット 2 a , 2 b へパルス幅変調信号を入力すると共に、実際に各パワードライブユニット 2 a , 2 b から各モータ M a , M b に供給される各相電流 I_u , I_v , I_w を d q 座標上に変換して得た d 軸電流 I_d 及び q 軸電流 I_q と、 I_d 指令及び I_q 指令との各偏差がゼロとなるように制御を行う。

【 0 0 4 3 】

この電子制御ユニット 4 は、例えば図 2 に示すように、トルク指令演算部 5 1 と、電流指令演算部 5 2 と、電流制御部 5 3 と、非干渉制御部 5 4 と、加算器 5 5 と、d q - 3 相変換部 5 6 と、D U T Y 変換部 5 7 と、3 相 - d q 変換部 5 8 と、クラッチ制御部 5 9 とを備えて構成されている。そして、この電子制御ユニット 4 には、各モータ M a , M b 毎にロータの磁極位置（位相角） および回転角速度 を検出する磁極位置センサ 6 1 から出力される検出信号と、各モータ M a , M b 毎に各相のステータ巻線に供給される各相電流 I_u , I_v , I_w を検出する少なくとも 2 つの相電流検出器 6 2 , 6 2 から出力される検出値（例えば、U 相電流 I_u , W 相電流 I_w ）と、ブレーキスイッチ（ブレーキ S W ） 6 3 から出力されるブレーキのオン/オフ状態に応じた信号と、運転者のアクセル操作に応じたアクセル開度を検出するアクセルセンサ 6 4 から出力される検出信号とが入力されている。

10

【 0 0 4 4 】

トルク指令演算部 5 1 は、例えばブレーキスイッチ 6 3 およびアクセルセンサ 6 4 から出力される各信号に応じて必要とされるトルクを各モータ M a , M b に発生させるためのトルク指令値 T_q を算出する。

20

電流指令演算部 5 2 は、各モータ M a , M b の駆動または回生時においてトルク指令値 T_q および磁極位置センサ 6 1 から入力される回転角速度 に基づき、各パワードライブユニット 2 a , 2 b から各モータ M a , M b に供給する各相電流 I_u , I_v , I_w を指定するための電流指令を演算しており、この電流指令は、回転する直交座標上での I_d 指令および I_q 指令として出力されている。

【 0 0 4 5 】

この回転直交座標をなす d q 座標は、例えばロータの永久磁石による界磁極の磁束方向を d 軸（界磁軸）とし、この d 軸と直交する方向を q 軸（トルク軸）とし、各モータ M a , M b のロータに同期して回転角速度 で回転している。これにより、各パワードライブユニット 2 a , 2 b から各モータ M a , M b の各相に供給される交流信号に対する電流指令として、直流的な信号である I_d 指令および I_q 指令を与えるようになっている。

30

【 0 0 4 6 】

電流制御部 5 3 は、 I_d 指令と d 軸電流 I_d との偏差 I_d 、および、 I_q 指令と q 軸電流 I_q との偏差 I_q を算出し、例えば P I（比例積分）動作により、偏差 I_d を制御増幅して d 軸電圧指令値 V_d を算出し、偏差 I_q を制御増幅して q 軸電圧指令値 V_q を算出する。

非干渉制御部 5 4 は、d 軸と q 軸との間で干渉し合う速度起電力成分を相殺して d 軸および q 軸を独立して制御するために、d 軸および q 軸に対する各干渉成分を相殺する d 軸補償項および q 軸補償項を算出する。

加算器 5 5 は、d 軸電圧指令値 V_d と d 軸補償項とを加算して得た値を、新たに d 軸電圧指令値 V_d として設定し、q 軸電圧指令値 V_q と q 軸補償項とを加算して得た値を、新たに q 軸電圧指令値 V_q として設定する。

40

【 0 0 4 7 】

d q - 3 相変換部 5 6 は、磁極位置センサ 6 1 から入力されるロータの磁極位置（位相角）を用いて、d q 座標上での d 軸電圧指令値 V_d および q 軸電圧指令値 V_q を、静止座標である 3 相交流座標上での U 相交流電圧指令値 V_u および V 相交流電圧指令値 V_v および W 相交流電圧指令値 V_w に変換する。

D U T Y 変換部 5 7 は、各電圧指令値 V_u , V_v , V_w を、各パワードライブユニット 2 a , 2 b の各スイッチング素子をパルス幅変調（P W M）によりオン/オフ駆動させる各パルスからなるスイッチング指令（つまり、パルス幅変調信号）へと変換する。なお、

50

各パルスのデューティは予めDUTY変換部57に記憶されている。

【0048】

3相-dq変換部58は、ロータの磁極位置(位相角)を用いて、静止座標上における電流である各相電流 I_u 、 I_v 、 I_w を、各モータMa、Mbの回転位相による回転座標すなわちdq座標上でのd軸電流 I_d およびq軸電流 I_q に変換する。このため、3相-dq変換部58には、各モータMa、Mbの各相のステータ巻線に供給される各相電流 I_u 、 I_v 、 I_w を検出する少なくとも2つの相電流検出器62、62から出力される検出値(例えば、U相電流 I_u 、V相電流 I_v)が入力されている。なお、ステータは3相であるため、任意の1相を流れる電流は他の2相を流れる電流によって一義的に決まり、例えばV相電流 $I_v = \{ -(U相電流I_u + W相電流I_w) \}$ となる。

10

【0049】

クラッチ制御部59は、dq座標上でのd軸電流 I_d およびq軸電流 I_q に基づき、クラッチCの接続・分離動作を指示する指令信号を出力する。

【0050】

本実施の形態によるハイブリッド車両の動力伝達装置は上記構成を備えており、次に、このハイブリッド車両の動力伝達装置の動作、特に、クラッチCの接続または分離を第2モータMbの状態に応じて切り換える処理について説明する。

【0051】

以下に、車両の始動時等において、クラッチCの状態を初期化する処理について説明する。

20

まず、例えば図3に示すステップS01においては、バッテリー温度TBが所定温度#T1よりも高いか否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、ステップS02に進み、このステップS02においては、通常処理条件が不成立状態であるとして、後述するステップS06に進む。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS03に進む。

そして、ステップS03においては、冷却水温TWが所定温度#T2よりも高いか否かを判定する。

ステップS03の判定結果が「NO」の場合には、ステップS02に進む。

一方、ステップS03の判定結果が「YES」の場合には、ステップS04に進む。

そして、ステップS04においては、作動油温TTが所定温度#T3よりも高いか否かを判定する。

30

ステップS04の判定結果が「NO」の場合には、ステップS02に進む。

一方、ステップS04の判定結果が「YES」の場合には、ステップS05に進み、このステップS05においては、通常処理条件が成立状態であるとして、ステップS06に進む。

【0052】

そして、ステップS06においては、通常処理条件が成立状態であるか否かを判定する。

この判定結果が「YES」の場合には、一連の処理を終了する。

一方、この判定結果が「NO」の場合には、ステップS07に進む。

40

そして、ステップS07においては、クラッチCがOFF状態つまり分離状態か否かを判定する。

ステップS07の判定結果が「YES」の場合には、一連の処理を終了する。

一方、ステップS07の判定結果が「NO」の場合には、ステップS08に進む。

そして、ステップS08においては、クラッチCをOFF状態に設定して、一連の処理を終了する。

【0053】

次に、上述したステップS01～ステップS08に初期化処理の実行完了後に、例えば所定時間周期で繰り返し実行される定時処理について説明する。

まず、例えば図4に示すステップS11においては、バッテリー温度TBが所定温度#T

50

1 よりも高いか否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、ステップS 1 2に進み、このステップS 1 2においては、通常処理条件が不成立状態であるとして、後述するステップS 1 6に進む。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS 1 3に進む。

そして、ステップS 1 3においては、冷却水温TWが所定温度# T 2よりも高いか否かを判定する。

ステップS 1 3の判定結果が「NO」の場合には、ステップS 1 2に進む。

一方、ステップS 1 3の判定結果が「YES」の場合には、ステップS 1 4に進む。

そして、ステップS 1 4においては、作動油温TTが所定温度# T 3よりも高いか否かを判定する。

10

ステップS 1 4の判定結果が「NO」の場合には、ステップS 1 2に進む。

一方、ステップS 1 4の判定結果が「YES」の場合には、ステップS 1 5に進み、このステップS 1 5においては、通常処理条件が成立状態であるとして、ステップS 1 6に進む。

【0054】

そして、ステップS 1 6においては、通常処理条件が成立状態であるか否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、一連の処理を終了する。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS 1 7に進む。

そして、ステップS 1 7においては、クルーズ判定処理を実行する。このクルーズ判定処理では、例えば図5および下記数式(1)、(2)に示すように、車速センサにより検出される車両の速度(車速)Vの時間に関する一次微分からなる加速度 v' と車速Vの時間に関する二次微分からなる加加速度 v'' とに基づき記述されるノルムrおよび位相 θ に応じて、車両の走行状態を判定する。

20

例えば、ノルムrが所定値以下であれば、車両の加速度が中程度の大きさとなるクルーズ走行状態であると判定し、このとき、位相 θ がゼロに近い値となることに伴い、クルーズ走行状態であると判定される度合いが大きくなるように設定されている。

また、ノルムrが所定値よりも大きく、かつ、位相 θ が所定値よりも小さい場合には、減速走行状態であると判定し、ノルムrが所定値よりも大きく、かつ、位相 θ が所定値よりも大きい場合には、加速走行状態であると判定する。

30

【0055】

【数1】

$$|r^2| = \dot{v}^2 + \ddot{v}^2 \quad \dots (1)$$

【0056】

【数2】

$$\theta = \tan^{-1} \frac{\dot{v}}{\ddot{v}} \quad \dots (2)$$

40

【0057】

そして、ステップS 1 8においては、トランスミッションTの変速比を算出する変速比演算処理を実行する。

そして、ステップS 1 9においては、第2モータMbの状態に係るモータ状態量を、各

50

種センサによる検出および所定マップに対するマップ検索等により取得する。モータ状態量は、例えば、 d 軸電流 I_d による弱め界磁電流、一次電流、電力、力率、逆起電圧、電圧振幅、電流振幅、電機子抵抗、 d 軸および q 軸インダクタンス、電機子鎖交磁束の実効値、銅損および鉄損等からなるモータ損失、第2パワードライブユニット2bでの電力損失等からなるPDU損失、モータの温度等とされている。そして、例えば図6に示すように、モータ損失等の適宜のモータ状態量は、所定マップにおいて第2モータMbの回転数および温度および電圧に応じて変化するように設定されている。これにより、例えばモータ損失に対して、クラッチCの接続または分離を判定するための所定の閾値を設定した場合には、クラッチCが接続または分離される際の回転数が、温度および電圧に応じて変化することになる。つまり、クラッチCが接続または分離が設定される際に参照される第2モータの状態量としての回転数が、第2モータの温度または電圧に応じて補正されることになる。

10

【0058】

そして、ステップS20においては、後述するクラッチ動作判定処理を実行する。

そして、ステップS21においては、クラッチCのON判定が成立したか否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、後述するステップS24に進む。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS22に進む。

そして、ステップS22においては、クラッチCをON状態つまり接続状態に設定する。

20

そして、ステップS23においては、第2モータMbを力行または回生により駆動させ、一連の処理を終了する。

また、ステップS24においては、クラッチCをOFF状態つまり分離状態に設定する。

そして、ステップS25においては、第2モータMbを停止させ、一連の処理を終了する。

【0059】

以下に、上述したステップS20でのクラッチ動作判定処理について説明する。

まず、例えば図7に示すステップS31においては、クラッチCがON状態か否かを判定する。

30

この判定結果が「NO」の場合には、後述するステップS38に進む。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS32に進む。

そして、ステップS32においては、クラッチCのON状態またはOFF状態の判定結果と、クルーズ判定処理の判定結果と、変速比演算処理により算出された変速比（例えば、変速比の値自体に加えて、シフトポジションが4速、5速、6速等のように変速比が相対的に小さいか否かの判定結果等）とに応じて所定のマップに対するマップ検索を行い、クラッチCの動作（ON動作またはOFF動作）を検索する。

そして、ステップS33においては、マップ検索の検索結果がOFF動作であるか否かを判定する。

この判定結果が「YES」の場合には、ステップS34に進み、このステップS34においては、クラッチCの動作判定をOFF判定として、一連の処理を終了する。

40

一方、この判定結果が「NO」の場合には、ステップS35に進む。

【0060】

そして、ステップS35においては、後述する第1のモータ状態量によるクラッチCの動作判定を実行する。

そして、ステップS36においては、動作判定結果がOFF動作であるか否かを判定する。

この判定結果が「YES」の場合には、上述したステップS34に進む。

一方、この判定結果が「NO」の場合には、ステップS37に進み、このステップS37においては、クラッチCの動作判定をON判定として、一連の処理を終了する。

50

【 0 0 6 1 】

また、ステップ S 3 8 においては、クラッチ C の O N 状態または O F F 状態の判定結果と、クルーズ判定処理の判定結果と、変速比演算処理により算出された変速比とに応じて所定のマップに対するマップ検索を行い、クラッチ C の動作（O N 動作または O F F 動作）を検索する。

そして、ステップ S 3 9 においては、マップ検索の検索結果が O F F 動作であるか否かを判定する。

この判定結果が「Y E S」の場合には、ステップ S 4 0 に進み、このステップ S 4 0 においては、クラッチ C の動作判定を O F F 判定として、一連の処理を終了する。

一方、この判定結果が「N O」の場合には、ステップ S 4 1 に進む。

10

【 0 0 6 2 】

そして、ステップ S 4 1 においては、後述する第 2 のモータ状態量によるクラッチ C の動作判定を実行する。

そして、ステップ S 4 2 においては、動作判定結果が O F F 動作であるか否かを判定する

この判定結果が「Y E S」の場合には、上述したステップ S 4 0 に進む。

一方、この判定結果が「N O」の場合には、ステップ S 4 4 に進み、このステップ S 4 4 においては、クラッチ C の動作判定を O N 判定として、一連の処理を終了する。

【 0 0 6 3 】

以下に、上述したステップ S 3 5 の第 1 のモータ状態量によるクラッチ C の動作判定について説明する。

20

まず、例えば図 8 に示すステップ S 5 1 においては、第 1 のモータ状態量として、例えば弱め界磁電流とされる d 軸電流 I_d が、q 軸電流 I_q に応じた所定の閾関数 $F(I_q)$ の値よりも大きいか否かを判定する。

この判定結果が「N O」の場合には、ステップ S 5 2 に進み、このステップ S 5 2 においては、動作判定結果を O N 動作として、一連の処理を終了する。

一方、この判定結果が「Y E S」の場合には、ステップ S 5 3 に進み、このステップ S 5 3 においては、動作判定結果を O F F 動作として、一連の処理を終了する。

なお、第 1 のモータ状態量とされる弱め界磁電流、つまり d 軸電流 I_d は、第 2 モータ M b の温度、電圧、回転数に応じて変化し、さらに、例えば図 9 に示すように、q 軸電流 I_q がゼロである状態、つまり第 2 モータ M b のトルク出力がゼロであって、アクセル開度がゼロで第 2 モータ M b が回転している状態での d 軸電流 I_d の変化を示す所定関数 H（回転数）は、アクセル開度が增大することに伴い、回転数の高回転側にシフトするようになっている。

30

そして、q 軸電流 I_q に応じた所定の閾関数 $F(I_q)$ は、例えば図 1 0 に示すように、q 軸電流 I_q がゼロから増大あるいは減少することに伴い、増大傾向に変化するよう設定されている。

【 0 0 6 4 】

以下に、上述したステップ S 4 1 の第 2 のモータ状態量によるクラッチ C の動作判定について説明する。

40

まず、例えば図 1 1 に示すステップ S 5 6 においては、第 2 のモータ状態量として、例えばモータ損失が、第 2 モータ M b の温度、電圧、回転数等に応じた所定の閾関数 G（温度、電圧、回転数）の値よりも大きいか否かを判定する。

この判定結果が「N O」の場合には、ステップ S 5 7 に進み、このステップ S 5 7 においては、動作判定結果を O N 動作として、一連の処理を終了する。

一方、この判定結果が「Y E S」の場合には、ステップ S 5 8 に進み、このステップ S 5 8 においては、動作判定結果を O F F 動作として、一連の処理を終了する。

なお、第 2 のモータ状態量とされるモータ損失は、第 2 モータ M b の温度、電圧、回転数に加えて、d 軸電流 I_d に応じて変化し、さらに、例えば図 1 2 に示すように、q 軸電流 I_q がゼロである状態、つまり第 2 モータ M b のトルク出力がゼロであって、アクセル

50

開度がゼロで第2モータM_bが回転している状態でのモータ損失の変化を示す所定関数J(I_d)は、アクセル開度が増大することに伴い、d軸電流I_dの高電流側にシフトするようになっている。

【0065】

上述した初期化処理および定時処理によれば、例えば図13に示すように、車両始動時の時刻t₀に初期化処理が実行され、さらに、定時処理が実行され、例えばクラッチCがON状態(つまり接続状態)に設定されると、第2モータM_bの駆動力により車両が走行駆動されるEV走行が可能となり、先ず、このEV走行が実行される。

そして、運転者によるアクセル操作量の増大に伴って車速が増大し続ける状態では、例えば時刻t₁以降のように、クラッチCのON状態を維持した状態で第2モータM_bによるEV走行が停止され、内燃機関Eが始動され、この内燃機関Eの駆動力により車両が走行駆動されると共に、内燃機関Eの出力により第1モータM_aの発電が開始される。

10

【0066】

そして、例えば時刻t₂以降のように、運転者によるアクセル操作量が增大しない状態では、内燃機関Eおよび第1モータM_aが停止され、第2モータM_bによるEV走行が実行される。

そして、時刻t₃以降のように、運転者によるアクセル操作量の増大に伴って車速が増大し続ける状態では、クラッチCのON状態を維持した状態で第2モータM_bによるEV走行が停止され、内燃機関Eが始動され、この内燃機関Eの駆動力により車両が走行駆動されると共に、内燃機関Eの出力により第1モータM_aの発電が開始される。このとき、車速がEV走行の実行を許可する上限車速V_{EV}よりも速い場合には、時刻t₄以降のように運転者によるアクセル操作量が增大しない状態であっても、第2モータM_bによるEV走行の実行が禁止される。

20

【0067】

そして、時刻t₅以降のように運転者によるアクセル操作量がさらに増大する場合には、第1モータM_aの発電の発電を停止して内燃機関Eの駆動力を増大させると共に、必要に応じて、第2モータM_bにより内燃機関Eの出力を補助する第2モータのアシスト動作が実行される。

そして、時刻t₆以降のように、運転者によるアクセル操作量が增大しない状態では、第2モータのアシスト動作が停止され、内燃機関Eの一部の気筒が休止されて休筒運転が実行されると共に、内燃機関Eの出力の低下分を補うようにして第1モータM_aにより内燃機関Eの出力を補助する第1モータのアシスト動作が実行され、運転者によるアクセル操作量つまりパワープラントに対する要求トルクが、休筒運転の実行を許可するための内燃機関Eのトルクの所定上限値である休筒上限トルクよりも大きい場合であっても、第1モータのアシストトルクによって休筒運転の実行を可能とする休筒拡大アシスト状態となる。

30

そして、このようにパワープラントに対する要求トルクが一定となり、しかも、車速が所定の中車速V_M以上かつ所定の高車速V_H未満である状態において、例えばクルーズ判定処理によりクルーズ走行状態であると判定されると、この判定結果と共にトランスミッションTの変速比の算出結果およびクラッチCの状態に応じて、例えばクラッチCがOFF状態(分離状態)に設定される。

40

【0068】

そして、時刻t₇以降のように、クラッチCがOFF状態で減速走行状態となる場合には、第1モータM_aの回生動作が実行され、また、時刻t₈以降のように、クラッチCがON状態で減速走行状態となる場合には、第2モータM_bの回生動作が実行される。

【0069】

上述したように、本実施の形態によるハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、クラッチCを介して車両の駆動輪に連結可能な第2モータM_bに対し、この第2モータM_bの状態(例えば、弱め界磁電流や損失等)に応じてクラッチCの接続または分離を制御することにより、例えばモータ損失が相対的に大きい状態では早期にクラッチCを分離状態に

50

設定し、例えばモータ損失が相対的に小さい状態ではクラッチCの接続状態を維持することによって、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

また、クラッチCの接続または分離を第2モータMbの異なる状態量に応じて選択することにより、詳細な制御を行うことができる。

さらに、第2モータMbの温度または電圧に応じて、クラッチCの接続または分離を設定する際に参照される第2モータMbの状態量を補正することにより、クラッチCの動作に対して第2モータMbの状態を適切に反映させることができる。

しかも、バッテリー温度TB、冷却水温TW、作動油温TTに応じて、クラッチCのON動作またはOFF動作の実行許可を判定することにより、クラッチCを適切に制御することができる。

10

【0070】

なお、上述した実施の形態においては、第2モータMbを、内燃機関Eおよび第1モータMaが連結されるディファレンシャルDに連結するとしたが、これに限定されず、第2モータMbを、内燃機関Eおよび第1モータMaが連結されるディファレンシャルDとは異なるディファレンシャルに連結してもよい。

例えば、内燃機関Eおよび第1モータMaをフロントデファレンシャルDFに連結し、第2モータMbをリアデファレンシャルDRに連結することによって、ハイブリッド車両1を、前輪のみが駆動される前輪駆動状態と前輪および後輪が駆動される4輪駆動状態とを適宜に切換可能な車両としてもよい。

【0071】

20

また、上述した実施の形態においては、第1モータMaを省略してもよい。この場合、第2モータMbを内燃機関Eが連結されるディファレンシャルDに連結してもよいし、内燃機関Eが連結されるディファレンシャルDとは異なるディファレンシャルに連結してもよい。例えば、内燃機関Eと第2モータMbとを互いに異なるディファレンシャルに連結する場合には、内燃機関EをフロントデファレンシャルDFに連結し、第2モータMbをリアデファレンシャルDRに連結することによって、ハイブリッド車両1を、前輪のみが駆動される前輪駆動状態と前輪および後輪が駆動される4輪駆動状態とを適宜に切換可能な車両としてもよい。

【0072】

なお、上述した実施の形態においては、トランスミッションTをオートマチックトランスミッション(AT)としたが、これに限定されず、例えば無段変速機(CVT)であってもよい。

30

【0073】

なお、上述した実施の形態においては、6気筒の内燃機関Eの3つの気筒を気筒休止運転可能としたが、これに限定されず、適宜の数の気筒を気筒休止運転可能としてもよい。

【0074】

なお、上述した実施の形態においては、ステップS31～ステップS44に示すように、クラッチCの動作判定を互いに異なる状態量(第1のモータ状態量、第2のモータ状態量)に応じて判定するとしたが、これに限定されず、例えば単一の状態量に対する異なる値(例えば、ヒステリシスを有する値)に応じて判定してもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の一実施形態に係るハイブリッド車両の動力伝達装置の構成図である。

【図2】電子制御ユニット(ECU)の機能ブロック図である。

【図3】初期化処理を示すフローチャートである。

【図4】定時処理を示すフローチャートである。

【図5】トルムrおよび位相の一例を示すグラフ図である。

【図6】第2モータMbの回転数、温度、電圧に応じて変化するモータ損失の一例を示すグラフ図である。

【図7】クラッチ動作判定処理を示すフローチャートである。

50

【図8】第1のモータ状態量によるクラッチCの動作判定の処理を示すフローチャートである。

【図9】第2モータMbの温度、電圧、回転数に応じて変化するd軸電流Idの一例を示すグラフ図である。

【図10】q軸電流Iqに応じた所定の関数F(Iq)の一例を示すグラフ図である。

【図11】第2のモータ状態量によるクラッチCの動作判定の処理を示すフローチャートである。

【図12】d軸電流Idに応じて変化するモータ損失の一例を示すグラフ図である。

【図13】車速に応じて変化する内燃機関Eおよび第1モータMaおよび第2モータMbの各動作の一例を示す図である。

10

【符号の説明】

【0076】

1 ハイブリッド車両

10 ハイブリッド車両の動力伝達装置

ステップS20 接続分離制御手段

ステップS32 第1制御手段

ステップS33 分離制御手段

ステップS34 分離制御手段

ステップS35 第2制御手段

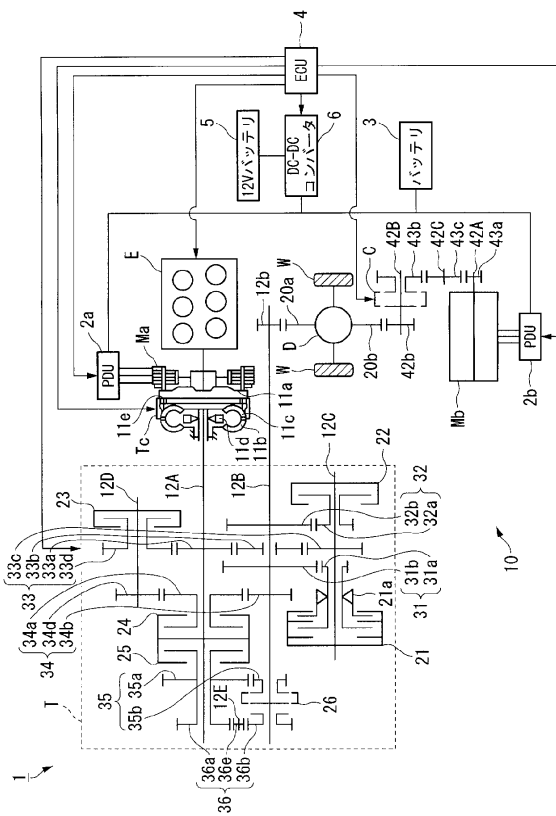
ステップS38 第1制御手段

ステップS51 補正手段

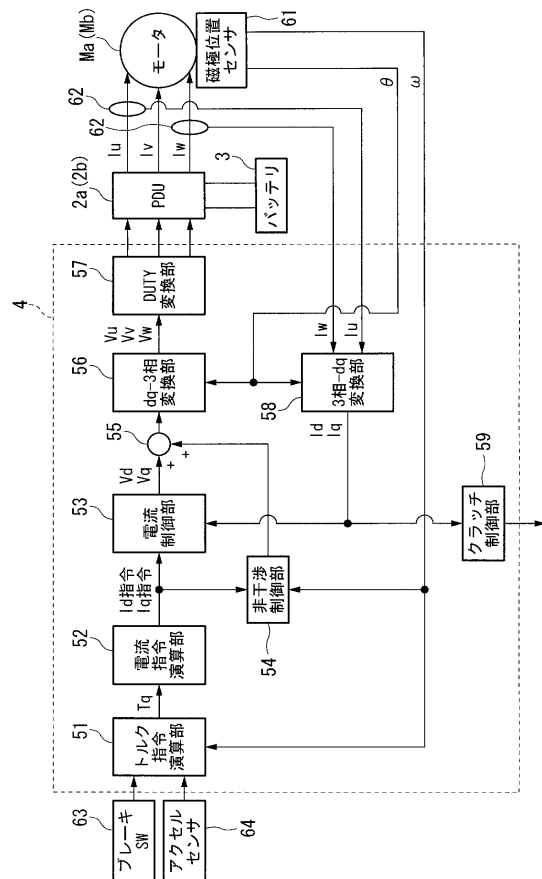
ステップS56 補正手段

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 D 48/02 (2006.01) F 1 6 D 25/14 6 4 0 Q

- (72)発明者 笠岡 広太
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 井上 秀毅
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 加藤 淳司
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 福嶋 幸裕
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 玉川 裕
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 津田 真吾

- (56)参考文献 特開2004-122998(JP,A)
特開2003-326997(JP,A)
特開2004-208445(JP,A)
特開平08-175210(JP,A)
特開2003-348709(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 0 0
F 1 6 D 4 8 / 0 0 - 4 8 / 1 2